

3 种花色野鸢尾形态性状变异及染色体核型分析

罗刚军¹, 肖月娥², 徐文姬¹, 毕晓颖^{1,3}, 李卉¹, 廉笑音¹, 于凤扬¹, 郑洋^{1,3}, 雷家军^{1,3}

(¹沈阳农业大学园艺学院, 沈阳 110866; ²上海辰山植物园, 上海 201602; ³辽宁省北方园林植物与地域景观高校重点实验室, 沈阳 110866)

摘要:对3种花色野鸢尾进行形态性状变异及染色体核型分析, 结果表明: 蓝紫色花野鸢尾的变异系数为 10.47% ~ 65.16%, 黄色花野鸢尾的变异系数为 4.46% ~ 45.95%, 白色花野鸢尾的变异系数为 3.95% ~ 55.43%。蓝紫色、黄色和白色3种花色野鸢尾的颜色差异明显; 开花时间分别为 15:00、14:00、16:00, 闭合时间分别为 19:30、19:00、20:00; 3种花色野鸢尾的分蘖数和种子数差异不显著, 花冠幅、外花被长、内花被宽、果实长等 13 个性状存在显著差异。蓝紫色花野鸢尾的核型公式为 $2n = 2x = 32 = 12sm + 20m$, 核型类型为 1B; 黄色花野鸢尾的核型公式为 $2n = 2x = 32 = 6sm + 26m$, 核型类型为 1A; 白色花野鸢尾的核型公式为 $2n = 2x = 32 = 8sm + 24m$, 核型类型为 2B; 黄色花野鸢尾的核型为国内、外首次报道。探讨了3种花色野鸢尾的亲缘关系, 初步推测黄色花和白色花为蓝紫色花的种内变异。

关键词:野鸢尾; 变异; 核型分析; 亲缘关系

Studies on Morphological Variations and Karyotypes of Three *Iris dichotoma* Accessions with Different Flower Colors

LUO Gang-jun¹, XIAO Yue-e², XU Wen-ji¹, BI Xiao-ying^{1,3}, LI Hui¹, LIAN Xiao-yin¹, YU Feng-yang¹,
ZHENG Yang^{1,3}, LEI Jia-jun^{1,3}

(¹College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866; ²Shanghai Chenshan Botanical Garden, Shanghai 201602; ³Key Laboratory of Northern Landscape Plants and regional Landscape, Shenyang 110866)

Abstract: Morphological variation and karyotype analysis among three *Iris dichotoma* accessions were studied. The results showed that the respective average variation coefficients of *I. dichotoma* (Violet), *I. dichotoma* (Yellow) and *I. dichotoma* (White) were 10.47% - 65.16%, 4.46% - 45.95% and 3.95% - 55.43%, respectively. Their flower colors had obvious differences, were violet, yellow and white, respectively. Their times of flower opening were 15:00, 14:00 and 16:00, and the times of flower closure were 19:30, 19:00 and 20:00, respectively. The variation of 13 characters among the three accessions had significant differences, including flower diameter, outer perianth, inner perianth and fruit length, whereas there was no significant difference in the tillering number and the number of seeds. The analysis of karyotype demonstrated that the karyotype formula for *I. dichotoma* (Violet) was $2n = 2x = 32 = 12sm + 20m$, and the karyotype was 1B. The chromosome number and karyotype of *I. dichotoma* (Yellow) were reported here for the first time and its karyotype formula was $2n = 2x = 32 = 6sm + 26m$, belonging to 1A type. The karyotype of *I. dichotoma* (White) was 2B, whose karyotype formula was $2n = 2x = 32 = 8sm + 24m$. The genetic relationships among the three accessions were discussed, their phylogenetic relationships were relatively close, *I. dichotoma* (Yellow) and *I. dichotoma* (White) should be the intraspecific variation of *I. dichotoma* (Violet).

Key words: *Iris dichotoma*; variation; karyotype analysis; genetic relationship

收稿日期: 2015-03-12 修回日期: 2015-04-17 网络出版日期: 2016-01-28

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.4996.S.20160128.1554.048.html>

基金项目: 辽宁省教育厅科学技术研究项目 (L2010491); 上海市绿化和市容管理局科学技术项目 (F122424)

第一作者研究方向为观赏园艺种质资源与遗传育种。E-mail: 498837186@qq.com

通信作者: 毕晓颖, 研究方向为观赏园艺种质资源与遗传育种。E-mail: bixiaoyingyuan@163.com

野鸢尾 (*Iris dichotoma*), 又名二歧鸢尾、射干鸢尾等, 为鸢尾科鸢尾属多年生草本植物, 原产中国, 广泛分布于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北等 15 个省份^[1], 具有花期长、花色鲜艳, 耐寒、耐旱、耐瘠薄等特点^[2], 在园林中有很好的应用前景。目前对于野鸢尾的研究主要包括生物学特性^[3]、栽培繁殖^[4]、化学成分和药理学^[5-7]、细胞学^[2,8-9]和杂交育种^[2,10-11]等, 有关种质资源遗传多样性研究国内外尚未见报道。《中国植物志》只记载了蓝色花野鸢尾^[1], 而《北京植物志》、《黑龙江植物志》、《河北植物志》等植物志记载了野鸢尾的花色有白色^[12-14]; 王宏等^[8]曾报道北京地区有白色花野鸢尾; 本课题组在多年的资源收集过程中

也发现存在多种花色的野鸢尾^[15]。此外, 关于不同花色野鸢尾染色体数目的报道结论不一致, 有待进一步研究。因此, 本研究通过对 3 种不同花色野鸢尾进行形态性状变异及染色体核型分析, 了解其遗传多样性及亲缘关系, 为今后进行野鸢尾种质资源及遗传育种研究奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验材料为蓝紫色、黄色和白色野鸢尾 (图 1), 均是 2007 年收集于山西省运城市平陆县, 栽培于沈阳农业大学花卉基地, 其中蓝紫色花 61 株, 黄色花 31 株, 白色花 34 株, 均为同龄实生苗。

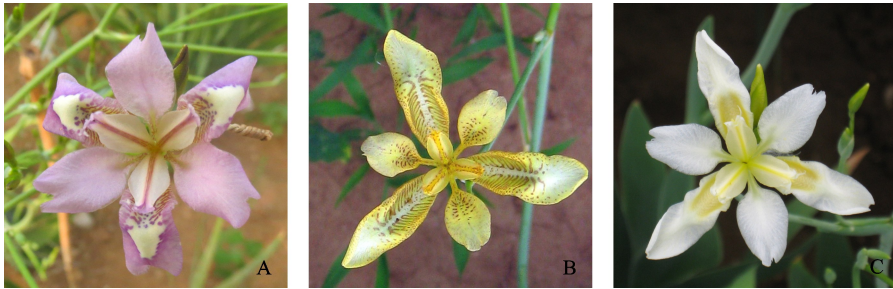


图 1 野鸢尾

Fig. 1 *I. dichotoma*

1.2 方法

1.2.1 形态性状测量 盛花期调查株高、叶丛高、叶长、叶宽、花朵开放和闭合时间、花冠幅、内花被长和宽、外花被长和宽、花朵数、分蘖数; 果实成熟后调查果实长和宽、单果种子数。株高为根颈至花序顶端的长度, 叶丛高为根颈至基生叶顶端的长度, 叶长和叶宽为根颈向上第 3 片叶子的长度和宽度, 花朵开放时间和闭合时间为 50% 植株花朵开花和闭合的时间, 内、外花被长为内、外花被顶端至花朵基部汇合点的长度, 内、外花被宽为内、外花被最宽处的长度, 花朵数为盛花期连续 5 d 花朵开放的平均数, 果实长为果实最长处的长度, 果实宽为果实最宽处的长度, 其中花器官和果实在每个植株随机取 3 个样进行测量。所有测量重复 3 次, 取平均值。采用 Excel 2003 整理数据, SPSS 17.0 数据分析。

1.2.2 细胞学观察 4-9 月 9:00-12:00 取样, 选取生长旺盛根尖的顶端 1~1.5 cm, 水洗后放入 2×10^{-3} mol/L 的 8-羟基喹啉溶液中黑暗预处理 2.5~4 h, 漂洗 2~3 次后放入卡诺氏 I 固定液 (冰乙酸: 无水乙醇 = 1:3) 4℃ 下固定 2~3 h, 转入 70% 的乙醇溶液中置于 4℃ 的冰箱保存。取出保存

的根尖, 水洗 1~3 min 后用滤纸吸去多余水分, 室温条件下 5 mol/L HCl 解离 10~15 min。充分水洗后, 切取根尖生长点部分, 卡宝品红染色 20~40 min, 常规方法压片, Motic BA400 光学显微镜下观察、拍照、计数。观察清晰的压片用中性树胶封片, 制成永久装片^[16-17]。

每种材料选取 30 个细胞进行染色体数目观察, 然后选用 5 个分散良好的中期分裂相进行分析测量^[18], 得到核型数据。核型分析按李懋学等^[19]提出的植物核型分析标准进行, 染色体相对长度、臂比及类型按 A. Levan 等^[20]的命名系统, 核型类型参照 G. L. Stebbins^[21]的分类标准, 核型不对称系数按 H. Arano^[22]的方法计算。根据染色体的长度由长至短的顺序对染色体进行排列和编号^[23]。Photoshop CS 7.0 和 CAD 进行染色体配对和测量。

2 结果与分析

2.1 3 种花色野鸢尾形态性状的变异分析

2.1.1 不同花色野鸢尾群体内主要形态性状的变异 蓝紫色花野鸢尾 15 个主要形态性状的变异系数为 10.47%~65.16%, 变异系数大小依次为: 花

朵数 > 分蘖数 > 叶丛高 > 株高 > 种子数 > 叶宽 > 叶片数 > 叶长 > 外花被宽 > 内花被长 > 外花被长 > 花冠幅 > 内花被宽 > 果实长 > 果实宽, 其中有外花被宽等 9 个性状的变异系数超过 20%。营养器官变异系数为 21.74% ~ 58.16%。生殖器官中花朵数变异系数为 65.16%, 明显大于其他性状; 种子数变异系数为 31.71%, 其余性状变异系数为 10.47% ~ 20.00%。由此可见该群体有较强变异能力, 且营养器官和生殖器官变异能力有差异(表 1)。

表 1 3 种花色野鸢尾主要形态性状的变异系数

Table 1 Coefficient of morphological variation in the three different colors of *I. Dichotoma* (%)

性状 Traits	蓝紫色花野鸢尾	黄色花野鸢尾	白色花野鸢尾
	<i>I. dichotoma</i> (Violet)	<i>I. dichotoma</i> (Yellow)	<i>I. dichotoma</i> (White)
株高 Height	33.81	20.72	19.04
叶丛高 Leafage height	38.45	18.34	17.73
叶长 Leaf length	21.74	10.76	12.88
叶宽 Leaf width	26.77	12.62	11.58
叶片数 No. of leaves	25.52	15.63	20.04
分蘖数 No. of tillers	58.16	45.95	55.43
花朵数 No. of flowers	65.16	39.34	50.28
花冠幅 Flower diamster	14.00	5.67	3.95
外花被长 Outer tepal length	14.68	4.46	4.13
外花被宽 Outer tepal width	20.00	7.02	7.44
内花被长 Inner tepal length	15.70	8.94	4.66
内花被宽 Inner tepal width	13.33	7.92	7.21
果实长 Fruit length	13.26	14.16	14.93
果实宽 Fruit length	10.47	8.25	14.58
种子数 No. of seed	31.71	27.73	35.71

黄色花野鸢尾 15 个主要形态性状的变异系数为 4.46% ~ 45.95%, 变异系数大小依次为: 分蘖数 > 花朵数 > 种子数 > 株高 > 叶丛高 > 叶片数 > 果实长 > 叶宽 > 叶长 > 内花被长 > 果实宽 > 内花被宽 > 外花被宽 > 花冠幅 > 外花被长, 其中有株高等 4 个性状变异系数超过 20%。营养器官变异系数为 10.76% ~ 45.95%。生殖器官中花朵数变异系数最大, 为 39.34%; 而花冠幅等 5 个花性状变异系数为 4.46% ~ 8.94%, 变异较小。由此可见该群体营养器官和生殖器官变异能力有差异; 生殖器官变异能力整体小于营养器官(表 1)。

白色花野鸢尾 15 个主要形态性状的变异系数

为 3.95% ~ 55.43%, 变异系数大小依次为: 分蘖数 > 花朵数 > 种子数 > 叶片数 > 株高 > 叶丛高 > 果实长 > 果实宽 > 叶长 > 叶宽 > 外花被宽 > 内花被宽 > 内花被长 > 外花被长 > 花冠幅。营养器官变异系数为 11.58% ~ 55.43%。生殖器官中花朵数变异系数为 50.28%, 明显大于其他性状; 种子数变异系数为 35.71%; 其余性状变异系数为 3.95% ~ 14.93%。由此可见该群体有一定变异能力, 营养器官和生殖器官变异程度有差异(表 1)。

3 种花色野鸢尾中, 蓝紫色花的株高、叶丛高、叶长、叶宽、叶片数、分蘖数、花朵数、花冠幅、外花被长、外花被宽、内花被长和内花被宽的变异系数最大, 白色花则果实长、果实宽和种子数的变异系数最大, 而黄色花只有果实长的变异系数略大于紫色花。3 种花色野鸢尾的分蘖数、花朵数和种子的变异系数明显大于其他性状; 蓝紫色花的花朵数的变异系数最大, 果实宽最小; 黄色花分蘖数的变异系数最大, 外花被宽最小; 白色花分蘖数的变异系数最大, 花冠幅最小。由此可见不同花色野鸢尾主要形态性状变异程度有相似的部分也有差异的部分(表 1)。

2.1.2 不同花色野鸢尾群体间主要形态性状的变异 蓝紫色、黄色、白色 3 种花色野鸢尾的花期均在 7 - 8 月, 单花花期存在差异, 花朵开放时间分别为 15:00 - 19:30、14:00 - 19:00、16:00 - 20:00, 黄色花开花最早, 白色花闭合最晚。黄色花的株高和叶丛高与蓝紫色花和白色花差异显著, 其中株高是蓝紫色花的 1.43 倍, 是白色花的 1.35 倍; 蓝紫色花与白色花差异不显著。黄色花的叶长和叶片数明显大于蓝紫色花和白色花, 差异显著, 蓝紫色花与白色花差异不显著; 白色花的叶宽大于黄色花和蓝紫色花, 差异显著, 蓝紫色花和黄色花差异不显著。3 种花色的花冠幅、内花被宽、外花被长差异显著, 白色花 > 黄色花 > 蓝紫色花, 白花的花冠幅是蓝紫色花的 1.27 倍, 是黄色花的 1.20 倍; 白色花的内花被长大于黄色花和蓝紫色花, 差异显著, 蓝紫色花和黄色花差异不显著; 白色花的外花被宽与蓝紫色花者差异显著, 二者与黄色花差异不显著。3 种花色的果实长差异显著, 黄色花 > 白色花 > 蓝紫色花; 蓝紫色花果实宽度最小, 与黄色花和白色花差异显著, 黄色花和白色花差异不显著。3 种花色的分蘖数和种子数差异不显著; 黄色花花朵数最大, 白色花最小, 黄色花和蓝紫色花差异不显著, 两者与白色花差异显著。

综上所述, 3 种花色野鸢尾的分蘖数和种子数

差异不显著,花冠幅、外花被长、内花被宽、果实长等 13 个性状差异显著;黄色花有花冠幅等 9 个性状与蓝紫色花差异显著;白色花有果实长等 9 个性状与蓝紫色花差异显著,黄色花有株高等 11 个性状与白

色花差异显著。3 种花色中黄色花的株高、叶丛高、叶长、果实长较大,白色花的叶宽、花冠幅、外花被长、内花被长和宽较大,而蓝紫色花主要形态性状整体较小(表 2)。

表 2 3 种花色野鸢尾主要形态性状的差异显著性

Table 2 Morphological significant difference in the three different colors of *I. dichotoma*

性状 Traits	蓝紫色花野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> (Violet)	黄色花野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> (Yellow)	白色花野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> (White)
株高 (cm) Height	83.95 ± 3.63b	120.05 ± 4.26a	88.60 ± 3.63b
叶丛高 (cm) Leafage height	38.28 ± 1.89b	54.15 ± 1.70a	39.77 ± 1.27b
叶长 (cm) Leaf length	27.78 ± 0.77b	33.93 ± 0.63a	27.88 ± 0.64b
叶宽 (cm) Leaf width	3.10 ± 0.11b	3.00 ± 0.06b	3.80 ± 0.08a
叶片数 No. of leaves	8.97 ± 0.29b	10.88 ± 0.29a	9.48 ± 0.34b
分蘖数 No. of tillers	2.82 ± 0.21a	3.09 ± 0.24a	2.58 ± 0.26a
花朵数 No. of flowers	12.80 ± 1.06a	13.88 ± 0.94a	8.87 ± 0.80b
花冠幅 (cm) Flower diamster	4.00 ± 0.07c	4.22 ± 0.42b	5.06 ± 0.36a
外花被长 (cm) Outer tepal length	2.93 ± 0.06c	3.14 ± 0.24b	3.64 ± 0.03a
外花被宽 (cm) Outer tepal width	1.10 ± 0.03b	1.14 ± 0.01ab	1.21 ± 0.02a
内花被长 (cm) Inner tepal length	2.23 ± 0.04b	2.35 ± 0.04b	2.79 ± 0.02a
内花被宽 (cm) Inner tepal width	0.90 ± 0.02c	1.01 ± 0.01b	1.11 ± 0.01a
果实长 (cm) Fruit length	3.47 ± 0.08c	4.52 ± 0.12a	3.75 ± 0.10b
果实宽 (cm) Fruit length	0.86 ± 0.09b	0.97 ± 0.08a	0.96 ± 0.03a
种子数 No. of seed	54.47 ± 3.15a	48.07 ± 2.43a	50.43 ± 3.29a

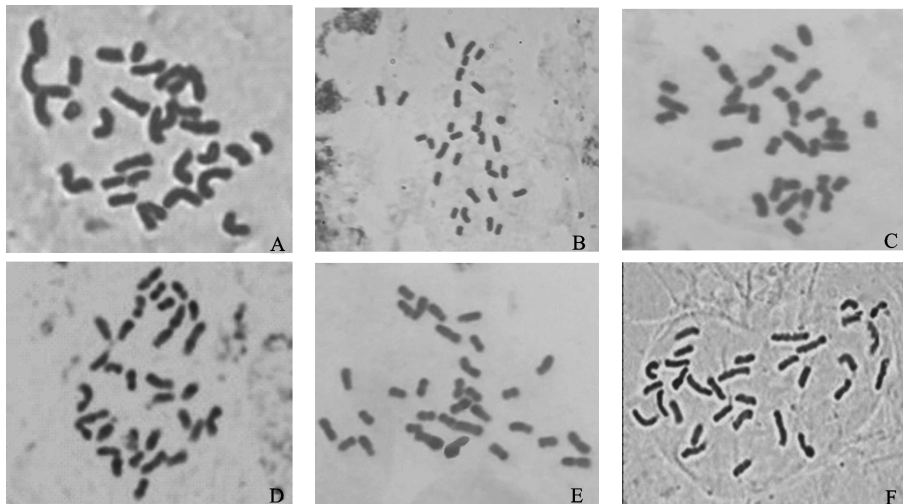
a、b、c 代表多重比较 SNK 检验 $P=0.05$ 水平下的不同显著性差异

a, b, c show different significant difference at $P=0.05$ level in SNK test

2.2 3 种花色野鸢尾的染色体数目与核型分析

2.2.1 染色体数目 30 个细胞中蓝紫色花野鸢尾 26 个细胞的染色体数目为 32, 占计数总数的 86.67%; 黄色花野鸢尾 26 个细胞的染色体数目为 32, 占计数总数的 86.67%; 白色花野鸢尾 30

个细胞的染色体数目为 32, 占计数总数的 100%; 根据核型分析标准化建议^[18], 确定蓝紫色花、黄色花、白色花野鸢尾的染色体数目为 $2n=2x=32$, 为二倍体(图 2); 染色体参数见表 3, 核型模式图见图 3。



A, B: 蓝紫色花野鸢尾 C, D: 黄色花野鸢尾 E, F: 白色花野鸢尾

A, B: *I. dichotoma* (Violet) C, D: *I. dichotoma* (Yellow) E, F: *I. dichotoma* (White)

图 2 3 种花色野鸢尾的染色体形态

Fig. 2 The chromosome morphology in the three different colors of *I. dichotoma*

2.2.2 核型分析 蓝紫色花野鸢尾染色体数目为 $2n = 2x = 32$, 为二倍体, 核型公式为 $2n = 2x = 32 = 12sm + 20m$; 相对长度变化范围为 4.00% ~ 9.24%,

平均臂比为 1.58, 最长与最短染色体的比值为 2.31, 没有臂比大于 2 的染色体, 属于 1B 型(表 3), 核型不对称系数为 61.33% (图 3-A)。



A 蓝紫色花野鸢尾 *I. dichotoma* (Violet)



B 黄色花野鸢尾 *I. dichotoma* (Yellow)



C 白色花野鸢尾 *I. dichotoma* (White)

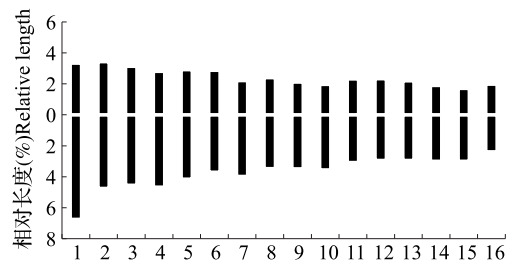
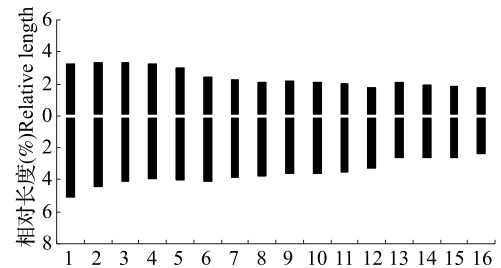
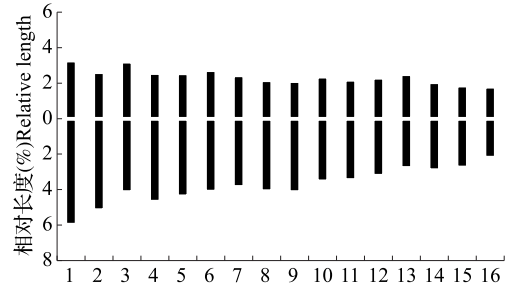


图 3 3 种花色野鸢尾的核型模式图

Fig. 3 Idiograms of the three different colors of *I. dichotoma*

黄色花野鸢尾染色体数目也为 $2n = 2x = 32$, 为二倍体, 核型公式为 $2n = 2x = 32 = 6sm + 26m$; 相对长度变化范围为 4.38% ~ 8.56%, 平均臂比为 1.48, 最长与最短染色体的比值为 1.95, 臂比大于 2 的染色体所占比例为 0, 属于 1A 型(表 3), 核型不对称系数为 59.34% (图 3-B)。

白色花野鸢尾染色体数目为 $2n = 2x = 32$, 为二倍体, 核型公式为 $2n = 2x = 32 = 8sm + 24m$; 相对长度变化范围为 4.37% ~ 10.07%, 平均臂比为 1.53, 最长与最短染色体的比值为 2.31, 臂比大于 2 的染色体所占比例 0.06, 属于 2B 型(表 3), 核型不对称系数为 60.76% (图 3-C)。

3 结论与讨论

利用形态学研究植物遗传多样性是最直接、最基础的方法^[24-25]。张鲜艳等^[26]对 12 份不同地理居群野菊进行形态学遗传多样性研究, 发现

不同地理居群野菊各形态性状存在不同程度的变异。李林玉等^[27]对滇重楼不同居群进行形态学差异研究, 发现群体内形态差异普遍存在。本研究通过对蓝紫色花、黄色花和白色花野鸢尾的主要形态性状进行变异分析, 发现同一花色群体内的形态学性状存在一定的变异, 变异系数分别为 10.47% ~ 65.16%、4.46% ~ 45.95% 和 3.95% ~ 55.43%, 呈现出丰富的遗传多样性, 且不同形态性状的变异有差异, 分蘖数、花朵数和种子数的变异明显大于其他性状。不同花色之间, 紫色花的株高等 12 个形态性状的变异最大, 而黄色花除果实长外, 所有形态性状的变异都最小; 3 种花色野鸢尾的分蘖数和种子数差异不显著, 花冠幅、外花被长和果实长等 13 个形态性状存在显著差异。野鸢尾具有较强的变异能力, 可以利用其丰富的形态学变异, 培育出不同类型的鸢尾新品种。

表 3 3 种花色野鸢尾的染色体参数

Table 3 Chromosome parameters of *I. dichotoma* with three flower colors

材料 Material	染色体序号 No. of chromosome	相对长度(%) Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type	材料 Material	染色体序号 No. of chromosome	相对长度(%) Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type
蓝紫色花野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> (Violet)	1	5.97 + 3.27 = 9.24	1.83	sm	黄色花野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> (Yellow)	9	3.72 + 2.30 = 6.02	1.62	m
	2	5.16 + 2.61 = 7.77	1.98	sm		10	3.70 + 2.19 = 5.89	1.69	m
	3	4.14 + 3.21 = 7.35	1.29	m		11	3.67 + 2.13 = 5.80	1.72	sm
	4	4.67 + 2.56 = 7.23	1.82	sm		12	3.40 + 1.89 = 5.29	1.80	sm
	5	4.38 + 2.55 = 6.93	1.72	sm		13	2.75 + 2.22 = 4.97	1.24	m
	6	4.11 + 2.73 = 6.84	1.51	m		14	2.76 + 2.01 = 4.77	1.37	m
	7	3.85 + 2.44 = 6.29	1.58	m		15	2.67 + 1.99 = 4.66	1.34	m
	8	4.08 + 2.16 = 6.24	1.89	sm		16	2.46 + 1.92 = 4.38	1.28	m
	9	4.13 + 2.11 = 6.24	1.96	sm	白色花野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> (White)	1	6.75 + 3.33 = 10.08	2.03	sm
	10	3.53 + 2.36 = 5.89	1.50	m		2	4.75 + 3.43 = 8.18	1.38	m
	11	3.46 + 2.18 = 5.64	1.59	m		3	4.55 + 3.13 = 7.68	1.45	m
	12	3.22 + 2.30 = 5.52	1.40	m		4	4.67 + 2.81 = 7.48	1.66	m
	13	2.77 + 2.50 = 5.27	1.11	m		5	4.15 + 2.92 = 7.07	1.42	m
	14	2.90 + 2.05 = 4.95	1.41	m		6	3.71 + 2.87 = 6.58	1.29	m
	15	2.75 + 1.86 = 4.61	1.48	m		7	3.98 + 2.21 = 6.19	1.80	sm
	16	2.20 + 1.80 = 4.00	1.22	m		8	3.48 + 2.40 = 5.88	1.45	m
黄色花野鸢尾 <i>I. dichotoma</i> (Yellow)	1	5.18 + 3.38 = 8.56	1.53	m		9	3.49 + 2.11 = 5.60	1.66	m
	2	4.52 + 3.45 = 7.97	1.31	m		10	3.55 + 1.96 = 5.51	1.81	sm
	3	4.22 + 3.47 = 7.69	1.22	m		11	3.08 + 2.31 = 5.39	1.33	m
	4	4.07 + 3.35 = 7.42	1.21	m		12	2.95 + 2.33 = 5.28	1.27	m
	5	4.16 + 3.14 = 7.30	1.32	m		13	2.95 + 2.19 = 5.14	1.35	m
	6	4.19 + 2.55 = 6.74	1.64	m		14	3.00 + 1.90 = 4.90	1.58	m
	7	3.97 + 2.41 = 6.38	1.65	m		15	3.00 + 1.71 = 4.71	1.75	sm
	8	3.89 + 2.24 = 6.13	1.74	sm		16	2.39 + 1.98 = 4.37	1.21	m

鸢尾属是一个染色体数目、核型变化较大的属,不同亚属间、同一亚属的不同种之间,甚至同种内都存在染色体数目的变化^[28]。中国鸢尾属植物资源丰富,约有 60 个种、13 个变种及 5 个变型^[1],国内仅报道了部分鸢尾属植物的染色体数目及核型研究^[28]。B. B. Chimphamba^[11]在 1973 年报道蓝紫色野鸢尾的染色体数目为 $2n = 32$,而国内学者对于野鸢尾的染色体数目报道不一,王冰等^[9]报道蓝紫色花野鸢尾的染色体数目 $2n = 40$;毕晓颖等^[2],《中国高等植物》^[29]都曾报道过蓝紫色花野鸢尾的染色体数目为 32;王宏等^[8]报道蓝紫色花和白色花野鸢尾染色体数目均为 32。本研究中得出 3 种花色野鸢尾的染色体数目均为 $2n = 32$,其中蓝紫色花野鸢尾染色体数目与《中国高等植物》^[29]、毕晓颖等^[2]、王

宏等^[8]、B. B. Chimphamba^[11]报道一致,白色花野鸢尾染色体数目与王宏等^[8]报道一致,黄色花野鸢尾染色体数目为 32,为国内外首次报道。从我们的研究结果来看,花色不同的野鸢尾仍然保持一致的染色体数目,从而推断它们可能具有共同的起源。

蓝紫色花、黄色花、白色花野鸢尾的花期相对一致,均集中在 7-8 月份,单花开放时间和闭合时间有差异,但开放都在下午,闭合都在晚上。3 种花色野鸢尾均有一定变异能力,具有丰富的遗传多样性。染色体受外界环境的影响远小于外部形态性状,它能够更为深刻地反映物种遗传上的差异和亲缘关系的本质^[30]。从核型分析的结果来看,三者差异不大,核型对称性表现一致,主要是染色体的形态和核型类型有所差异。综上所述,初步推测黄色花野鸢

尾和白色花野鸢尾为蓝紫色花野鸢尾的种内变异。

参考文献

- [1] 赵毓棠. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1985: 172
- [2] 毕晓颖, 李卉, 娄琦, 等. 野鸢尾和射干属间杂交亲和性及杂种鉴定[J]. 园艺学报, 2012, 39(5): 931-938
- [3] 刘强. 野鸢尾生物学特性的研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2005
- [4] 毕晓颖, 陈晨, 郑阳, 等. 野鸢尾的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2009, 45(10): 1007
- [5] 齐建红. 秦岭产药用植物白射干的化学成分研究[D]. 西安: 西北大学, 2006: 30-33
- [6] 尉玉玲, 林彬彬, 王国凯, 等. 野鸢尾地下部分的化学成分研究[J]. 药学与临床研究, 2011, 19(3): 238-240
- [7] 牛孝亮, 孟永海, 杨炳友, 等. 白花射干地上部分化学成分研究[J]. 中医药信息, 2009, 26(4): 21-22
- [8] 王宏, 申晓辉, 郭瑛. 野鸢尾染色体核型分析及其分类地位探讨[J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2007, 25(3): 289-292
- [9] 王冰, 徐岩, 郑太坤, 等. 射干鸢尾的核型分析[J]. 中国药学杂志, 1988, 33(12): 716-719
- [10] 杨占辉, 高亦珂, 刘青芸, 等. 野鸢尾和射干种间杂交 F_2 代主要性状变异分析[J]. 中国农业大学学报, 2014, 19(1): 67-73
- [11] Chimpamba B B. Intergeneric hybridization between *Iris dichotoma* Pall. and *Belamcanda chinensis* Lemn [J]. Cytologia, 1973, 38: 539-547
- [12] 贺士元, 邢其华, 尹祖棠, 等. 北京植物志(下册)[M]. 北京: 北京出版社, 1993: 1408-1409
- [13] 曲秀春, 马玉心, 马书荣, 等. 黑龙江省植物志: 第十卷[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2002: 154-156
- [14] 贺士元, 王金维, 汪劲武, 等. 河北植物志: 第三卷[M]. 石家庄: 河北科学技术出版社, 1991: 566-567
- [15] 毕晓颖, 徐文姬, 李卉, 等. 野鸢尾新品种 'Footstone' 和 'Snow Honey' [J]. 园艺学报, 2013, 40(11): 2335-2336
- [16] 杨帆, 林辰壹, 席延坡, 等. 葱属植物棱叶薹的形态性状与核型特征[J]. 植物遗传资源学报, 2014, 15(6): 1262-1269
- [17] 陈涛, 祁建民, 陶爱芬, 等. 黄麻两个栽培种及其野生类型与三个近缘种的核型分析[J]. 植物遗传资源学报, 2011, 12(6): 619-624
- [18] 刘冬云, 张晓曼, 李艳, 等. 不同居群山丹的核型分析[J]. 植物遗传资源学报, 2015, 16(1): 199-204
- [19] 李懋学, 陈瑞阳. 关于植物核型的标准化问题[J]. 武汉植物研究, 1985, 3(4): 297-302
- [20] Levan A, Fredga K, Sandberg A A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes[J]. Hereditas, 1964, 52: 201-220
- [21] Stebbins G L. Chromosomal evolution in higher plant[M]. London: Edward Arnold, LTD, 1971: 87-89
- [22] Arano H. Cytological Studies in Subfamily carduoideae (compositae) of Japan. IX [J]. Bot Mag, 1963, 76: 32
- [23] 杨汉波, 饶龙兵, 郭洪英, 等. 5 种柃木属植物的核型分析[J]. 植物遗传资源学报, 2013, 14(6): 1203-1207
- [24] 张向前, 刘景辉, 齐冰洁, 等. 燕麦种质资源主要农艺性状的遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2010, 11(2): 168-172
- [25] 徐斌, 彭莉霞, 杨会肖, 等. 杜鹃红山茶叶片主要性状的遗传多样性分析[J]. 植物研究, 2015, 35(5): 730-734
- [26] 张鲜艳, 张飞, 陈发棣, 等. 5 份不同地理居群野菊的遗传多样性分析[J]. 南京农业大学学报, 2011, 34(3): 48-54
- [27] 李林玉, 李绍平, 杨斌, 等. 滇重楼不同居群形态变异研究[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(22): 2959-2962
- [28] 沈云光, 王仲朗, 管开云. 国产 13 种鸢尾属植物的核型研究[J]. 植物分类学报, 2007, 45(5): 601-618
- [29] 赵毓棠. 中国高等植物[M]. 青岛: 青岛出版社, 2002: 13
- [30] 卢宝荣, 颜济, 杨俊良. 鹅观草属三个种的形态变异与核型研究[J]. 云南植物研究, 1988, 10(2): 139-146